

PENGARUH PENGGUNAAN JENIS ECU (*ELECTRONIC CONTROL UNIT*) DAN  
JENIS *CENTRIFUGAL CLUTCH* TERHADAP PERFORMA MESIN  
150 CC

**THE INFLUENCE OF USING THE TYPE OF ECU (ELECTRONIC  
CONTROL UNIT) AND THE TYPE OF *CENTRIFUGAL CLUTCH* ON 150 CC  
ENGINE PERFORMANCE**

**Santoso <sup>(1)</sup>, Hafid Wisnu Priambodo <sup>(2)</sup>**

<sup>(1,2)</sup> Teknik Otomotif Elektronik , Politeknik Negeri  
Malang JL.Soekarno Hatta No. 09 Malang - 65141

Email : [santosopolinema@yahoo.com](mailto:santosopolinema@yahoo.com)

**ABSTRAK**

ECU adalah perangkat elektronik untuk mengendalikan sistem elektronik pada sepeda motor. Kopling sentrifugal menggunakan gaya sentrifugal untuk menghubungkan mesin ke roda. Pemilihan ECU dan kopling sentrifugal yang tepat dapat meningkatkan performa mesin. Penelitian ini membandingkan performa mesin dengan menggunakan ECU dan kopling sentrifugal yang berbeda pada sepeda motor Honda Vario 150cc. Metode penelitian menggunakan eksperimen dan analisis data. Hasil menunjukkan penggunaan ECU *racing* menghasilkan tenaga terbaik pada 3500 rpm, yaitu 14,43 Hp dengan kampas kopling standar. Peningkatan tenaga sebesar 1,53 Hp dari kondisi standar. Akselerasi terbaik sebesar 9,4 Hp dicapai dengan ECU *racing* dan kampas kopling yang dimodifikasi (panjang 7 cm). Pada putaran tinggi, tenaga tertinggi mencapai 11,93 Hp pada 7500 rpm dengan kampas kopling dimodifikasi (panjang 7 cm). Torsi terbaik sebesar 42,22 Nm pada 1500 rpm dengan ECU *racing* dan kampas kopling dimodifikasi (panjang 7 cm), peningkatan sebesar 2,4 Nm dari kondisi standar 39,82 Nm.

Kata Kunci: *centrifugal clutch*, CVT, ECU, performa mesin.

**ABSTRACT**

*ECU is an electronic device for controlling electronic systems on motorcycles. Centrifugal clutch uses centrifugal force to connect the engine to the wheels. Selection of the right ECU and centrifugal clutch can improve engine performance. This study compares engine performance using different ECUs and centrifugal clutches on Honda Vario 150cc motorcycles. The research method uses experiments and data analysis. The results show that the use of a racing ECU produces the best power at 3500 rpm, which is 14.43 hp with standard clutch lining. Power increase of 1.53 hp from standard conditions. The best acceleration of 9.4 hp is achieved with a racing ECU and a modified clutch pad (7 cm long). At high speed, the highest power reaches 11.93 Hp at 7500 rpm with a modified clutch lining (length 7 cm). The best torque is 42.22 Nm at 1500 rpm with a racing ECU and modified clutch lining (7 cm long), an increase of 2.4 Nm from the standard 39.82 Nm..*

*Keywords: centrifugal clutch, CVT, ECU, engine performance*

---

## PENDAHULUAN

Penelitian ini menganalisis pengaruh ECU dan kampas *centrifugal clutch* terhadap performa mesin sepeda motor matic 150cc. ECU mengontrol tingkat bahan bakar dan pengapian mesin, sedangkan *centrifugal clutch* menggunakan gaya sentrifugal untuk mengendurkan sabuk atau rantai yang menghubungkan mesin dengan roda. Jenis ECU dan kampas *centrifugal clutch* yang berbeda memiliki pengaruh yang berbeda pula. ECU dapat mengatur pasokan bahan bakar sesuai kebutuhan pengguna, sedangkan kampas *centrifugal clutch* dengan tapak panjang dapat mengurangi gejala slip kopling. Namun, penggunaan kampas *centrifugal clutch* tapak panjang juga dapat mengurangi tenaga pada putaran mesin bagian atas. Penelitian ini memberikan informasi penting bagi masyarakat dalam memilih ECU dan kampas *centrifugal clutch* yang sesuai untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor [1].

Fokus pada perbandingan kinerja mesin menggunakan *Electronic Control Unit* (ECU) tipe *Racing* dan Standar pada sepeda motor otomatis, khususnya pada kendaraan Vario 125cc, menggunakan ECU *Racing Iquteche* dan bahan bakar jenis Pertamina. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ECU *racing Iquteche* memberikan peningkatan kinerja mesin, terutama dalam hal torsi dan daya. Data yang diperoleh menunjukkan nilai torsi sebesar 22,42 N.m dan daya sebesar 7,70 kW. Selain itu, terdapat perbedaan kinerja mesin yang signifikan

dengan penggunaan ECU *racing Iquteche*, yang mempengaruhi torsi dan daya mesin. Data yang dianalisis secara deskriptif menunjukkan peningkatan torsi sebesar 36,58% dan peningkatan daya sebesar 33,99%.

Durasi injeksi yang optimal tergantung pada putaran mesin, seperti pada putaran 2000 hingga 4000 rpm durasi injeksi terbaik sekitar 200% dari durasi standar. Pada putaran 5000 hingga 6000 rpm, durasi injeksi terbaik sekitar 175% dari durasi standar, dan pada putaran 7000 hingga 8000 rpm, durasi injeksi terbaik sekitar 150% dari durasi standar. Selain itu, penelitian juga menguji variasi rasio kompresi dan menemukan bahwa perubahan rasio kompresi memberikan dampak signifikan pada kinerja mesin, konsumsi bahan bakar, emisi, dan suhu gas buang [2].

Pada pengaruh panjang kampas kopling terhadap akselerasi dan *top speed* sepeda motor *matic*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam akselerasi dan *top speed* sepeda motor *matic* melalui variasi panjang kampas kopling. Panjang kampas kopling 7cm memberikan akselerasi dan *top speed* yang lebih baik dibandingkan dengan panjang 5cm dan 6cm.

Pengujian daya dan torsi pada kampas kopling ganda. Hasil pengujian menunjukkan perbedaan daya dan torsi antara kampas kopling ganda standar, kampas kopling ganda n-max, dan kampas kopling ganda *custom racing*. Terdapat perbedaan persentase daya dan torsi antara

kampas kopling ganda standar dengan kampas kopling ganda n-max sebesar 17%.

Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan dan penelitian terdahulu yaitu pada penambahan variabel bebasnya. Variabel yang digunakan untuk penelitian yang akan dilakukan yaitu penggunaan ECU Standar dan ECU *Racing* dengan perbandingan AFR pada ECU *Racing* yang cenderung kaya serta kampas kopling sentrifugal standar (panjang tapak 4,5cm) dan modifikasi (panjang tapak 5,5cm dan 7cm) terhadap performa (daya, dan torsi), sedangkan pada penelitian terdahulu hanyalah pada Perbandingan ECU Standar dan *Racing* terhadap performa (daya, dan torsi) [3].

**MATERIAL DAN METODOLOGI**

Metode penelitian eksperimen adalah suatu prosedur standar penelitian yang bertujuan untuk menjaga semua kondisi tetap konstan kecuali variabel independen (percobaan). Penelitian ini memastikan bahwa ada kontrol eksperimental yang tinggi, sehingga memungkinkan perbandingan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada variabel dependen atau "hasil". Dengan kata lain, jika validitas internal tinggi, maka perbedaan antara kelompok dapat dihubungkan dengan pengobatan dan hipotesis alternatif yang menghubungkan efek dengan faktor-faktor lain dapat diabaikan(Ross, S. M., & Morrison, G. R. 2004: 1021-43).

Variabel penelitian ini penggantian ECU standar dengan menggunakan ECU *racing* ini terdiri dari variabel terikat dan variabel bebas, antara lain:

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*) terdiri dari :
  - a. ECU (Standar dan *Racing*).
  - b. Kampas Kopling (Standar, modifikasi Panjang 5,5cm dan modifikasi Panjang 7cm).
  - c. Putaran mesin (1500, 2500, 3500, 4500, 5500, 6500, 7500, 8500 dan 9500Rpm).
2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*) yaitu performa mesin (daya dan torsi).
3. Variabel Kontrol (*Control Variable*) yaitu kondisi kendaraan standar bawaan pabrik.

Metode pengambilan data dari pengujian kendaraan yang dilakukan penggantian ECU standar dengan menggunakan ECU *racing* serta kampas kopling sentrifugal standar dan modifikasi yang dilakukan dengan cara melihat hasil data performa mesin dari pembacaan pada komputer *Dynamometer* saat melakukan pengujian.

1. Mulai
  - Merupakan awal proses pengadaan alat dengan berbagai persiapan yang harus dilakukan.
2. Studi Literatur yang di butuhkan dalam penyusunan skripsi yaitu dasar teori yang berhubungan dengan pengaruh penggantian ECU standar menggunakan ECU *racing* dan pengaruh panjang tapak kampas kopling sentrifugal terhadap daya dan torsi.
3. Persiapan Pengujian
  - Pengadaan alat dan bahan

- 
- merupakan proses pembelian alat-alat dan mempersiapkan bahan yang akan dilakukan pengujian.
- *Preventive maintenance* yaitu sebelum kendaraan yang akan dilakukan pengujian sebaiknya dilakukan perawatan berkala.
4. Pengujian
- ECU standar yaitu ECU asli internal dari kendaraan yang pertama kali akan dilakukan pengujian dengan menggunakan variabel.
  - ECU *racing* yaitu ECU eksternal yang nantinya akan dilakukan pengujian dengan penambahan variabel yaitu kampas kopling standar dan modifikasi untuk mengetahui perbandingan antara penggunaan antara ECU standart dan ECU *racing* serta variasi panjang kampas kopling .
5. Menghidupkan Mesin
- Menghidupkan mesin kendaraan ini setelah pemasangan ECU yang akan diuji dan kendaraan siap dilakukan pengujian.
6. Putaran Mesin
- Putaran mesin yang akan dilakukan saat awal pengujian adalah putaran idle, yang nantinya akan dilakukan pembacaan data sampai putaran tinggi.
7. Pembukaan *throttle*
- Pembukaan *throttle* ini yaitu cara melakukan pengujian kendaraan, *throttle* akan dibuka pada posisi 0% hingga 100% sampai mesin mencapai batas *limiter* yang ditentukan.
8. Data Output Pengujian
- Data yang akan didapat yaitu putaran mesin, daya, dan torsi dari komputer *Dynamometer* dari 3 kali pengujian yang kemudian dirata-ratakan.
9. Matikan mesin
- Setelah data pada komputer *Dynamometer* muncul dan pengujian sudah selesai maka mesin dimatikan.
10. Pemeriksaan Mesin
- Setelah pengujian diharapkan melakukan pemeriksaan mesin kembali, agar mengetahui ada perubahan atau tidak pada mesin.
11. Semua Kondisi Telah Dilakukan Pengujian
- Pada langkah ini pastikan semua pengujian yang dijadikan variabel bebas sudah dilakukan pengujian.
12. Analisis Pengolahan Data
- Merupakan langkah untuk menganalisa data yang telah diperoleh dengan menggunakan aplikasi spss pada laptop.
13. Kesimpulan
- Merupakan langkah pembuatan suatu simpulan terhadap seluruh proses yang telah dilakukan dari awal hingga akhir.
-

## RUMUS

### Daya

Daya (N) merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor, pengertian dari daya adalah besarnya kerja atau energi yang dihasilkan mesin untuk setiap satu satuan waktu [2]. Pada motor bakar terdapat 2 jenis daya yaitu daya indikator dan daya mekanis atau poros, daya indikator adalah daya yang dihasilkan mesin murni oleh proses pembakaran, sedangkan daya mekanis adalah daya yang dihasilkan mesin untuk menggerakkan poros [1]. Pengujian kinerja mesin terdapat beberapa jenis klasifikasi daya antara lain :

#### 1. Daya kuda indikator (Ni)

Daya kuda indikator adalah daya teoritis yang dikenakan pada torak yang bekerja secara bolak balik di dalam silinder akibat perubahan energi dari energi kimia bahan bakar. Daya kuda indikator bisa juga disebut dengan *engine power (corrected)* yaitu daya yang dihasilkan murni dari proses pembakaran tanpa adanya *losses (friction)*. [1]

Besar daya indikator dalam satuan S.I adalah [3].

$$Ni = \frac{Pi \times Vd \times n \times i}{0,45 \times z}$$

Dimana,

$Ni$  : Daya Indikator (Ps).

$Pi$  : Tekanan Indikasi Rerata ( $Kg/cm^2$ ).

$Vd$  : Volume langkah satu silinder ( $m^3$ ).

$N$  : Putaran mesin (Rpm).

$i$  : Jumlah piston.

$z$  : Jumlah putaran poros emgkol setiap siklus, untuk 4 langkah  $z = 2$ , dan untuk 2 langkah  $z = 1$ .

#### 2. Daya kuda efektif (Ne)

Daya kuda efektif adalah daya akibat hasil poros engkol yang merupakan perubahan kalor diruang bakar menjadi kerja. Daya kuda efektif disebut juga dengan engine power (*measured*). Besaran daya efektif satuan daya (Ps) dapat dihitung sebagai berikut. [1].

$$Ne = \frac{T \times n}{716,2}$$

Keterangan:

$Ne$  : Daya efektif (Ps).

$T$  : Torsi (Kg.m).

$n$  : Putaran mesin (Rpm).

#### 3. Daya mekanik

Daya mekanik adalah *losses* atau daya yang hilang akibat adanya kerugian yang disebabkan oleh gesekan pada torak, bantalan dan peralatan tambahan mesin. Kerugian daya pada mesin dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut [3].

$$Nm = \frac{Pm \times Vd \times n \times i}{0,45 \times z}$$

Keterangan:

$Nm$  : Daya mekanik atau daya gesek (Ps).

$Pm$  : Tekanan mekanik ( $kg/cm^2$ ).

$Vd$  : Volume langkah ( $m^3$ ).

$n$  : Putaran mesin (Rpm).

$i$  : Jumlah piston

$z$  : Jumlah siklus untuk 4 langkah  $z = 2$ , dan 2 langkah  $z = 1$ .

#### 4. Daya Roda

Daya roda (*wheel power*) adalah daya yang dihasilkan oleh putaran roda dimana jika daya roda ditambahkan dengan daya *losses* maka akan menghasilkan daya (*measured*).

Adapun konversi hasil pengukuran daya dengan satuan sebagai berikut:

- 1 HP = 0,735 KW
- 1 KW = 1,34 HP
- 1 PS / PK = 0,98 HP
- 1 PS / PK = 0,74 KW
- 1 KW = 1,36 PS
- 1 HP = 1,01 PS

### Torsi

Torsi (momen gaya) adalah gaya untuk memutarakan suatu benda pada porosnya. Pada penerapannya di motor bakar torsi adalah gaya piston saat bergerak turun dikalikan jarak dari tengah *crank pin* ke titik tengah poros engkol. Grafik kinerja torsi menunjukkan bagaimana piston menekan poros engkol dengan berapa banyak gaya saat motor bakar berputar yang diteruskan ke roda. Torsi diperlukan untuk menggerakan piston dari posisi diam hingga bergerak. Torsi dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

Besarnya torsi adalah[1],

$$T = \frac{716,2 \times Ne}{n}$$

Dengan:

- T : Torsi (kg.m).
- Ne : Daya poros efektif (Hp).
- n : Putaran mesin (Rpm).

Satuan torsi yang lazim kita temui yaitu Nm, Kgf.m dan lbf.ft.

- 1 Nm = 0,74 lbf.ft

- 1 Nm = 0,1 kgf.m
- 1 lbf.ft = 0,14 kgf.m
- 1 kgf.m = 7,23 lbf.ft.

### PENULISAN TABEL

**Tabel 1.** Tabel hasil uji daya dan torsi

Putaran Mesin (Rpm)	ECU Standar dan <i>Racing</i>					
	Kampas Kopling Standar		Kampas Kopling (5,5cm)		Kampas Kopling (7cm)	
	Daya	Torsi	Daya	Torsi	Daya	Torsi
1500						
2500						
3500						
4500						
5500						
6500						
7500						
8500						
9500						

#### ECU (*Electronic Control Unit*) Standar

ECU atau *Electronic Control Unit* adalah komponen elektronik pada kendaraan yang mengendalikan sistem mekanik atau elektronik. ECU menerima input dari berbagai sensor dan ECU lainnya, dan menggunakan aktuator untuk mengontrol fungsi kendaraan. Teknologi injeksi memungkinkan pembuatan campuran bahan bakar yang ideal, mengurangi emisi CO, HC, dan NOx dari hasil pembakaran. Pada mesin dengan sistem injeksi bahan bakar, debit bahan bakar dikendalikan berdasarkan parameter beban dan kecepatan mesin, sehingga pencampuran udara-bahan bakar menjadi lebih tepat dan homogen. Ini meningkatkan efisiensi dan performa mesin serta

mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. ECU diprogram sesuai kondisi mesin standar. Di dalam ECU terdapat tabel bahan bakar yang dikirim melalui injektor sesuai kondisi mesin standar. Tabel pada ECU standar umumnya tidak dapat diubah karena tujuan utama EFI adalah mengurangi emisi gas buang beracun.



**Gambar 1.** *Electronic Control Unit (ECU)*  
Standar

### **ECU (*Electronic Control Unit*) *Racing* Juken**

ECU *Racing* Juken adalah sebuah ECU yang dapat diprogram ulang untuk memenuhi kebutuhan mesin kompetisi atau mesin standar yang telah dimodifikasi. Melalui proses *re-mapping*, informasi dan data yang ada dalam ECU dapat dipetakan ulang untuk mengatur peta durasi, waktu penginjeksian bahan bakar, dan pengapian agar menghasilkan performa terbaik.

Dengan mengubah mapping pada ECU, pengaturan bahan bakar dan waktu pengapian dapat diperbaiki untuk mencapai karakter mesin yang sesuai dengan tujuan penggunaan. ECU *Racing* juga dapat diatur untuk mencegah kerusakan mesin akibat katup yang terlambat kembali setelah membuka pada putaran mesin yang terlalu tinggi, dengan memberikan batasan putaran melalui penghentian letikan bunga api atau

penghentian sementara injeksi bahan bakar (*fuel cut*).

Untuk mencapai tenaga maksimal, *Air Fuel Ratio* (AFR) harus berada dalam kisaran 12,6-12,8:1. Meskipun nilai ini dapat sedikit berbeda untuk aplikasi yang berbeda. Beberapa mesin membutuhkan campuran udara dan bahan bakar yang lebih kurus (*lean*), sementara mesin lain memerlukan campuran yang lebih kaya untuk menghasilkan tenaga. Untuk menemukan nilai yang ideal, dinamometer dan oksigen sensor digunakan. Namun, nilai AFR 12,6-12,8:1 dapat dijadikan acuan awal dalam melakukan mapping baru.

Rasio udara terhadap bahan bakar pada mesin bensin bervariasi tergantung pada kondisi kerja mesin. Beberapa kondisi rasio udara terhadap bahan bakar pada mesin bakar sebagai berikut:

- Saat start dingin, rasio udara terhadap bahan bakar besar dengan perbandingan sekitar 8:1.
- Pada kecepatan menengah, rasio udara terhadap bahan bakar cukup besar dengan kisaran antara 14 hingga 15:1.
- Pada tenaga maksimum, rasio udara terhadap bahan bakar besar dengan perbandingan antara 12,5:1 hingga 13,5:1.
- Pada kecepatan idle, rasio udara terhadap bahan bakar berkisar antara 12:1 hingga 14:1.





Gambar 2. ECU Juken 5+ Racing Turbo BRT

Kampas Ganda Sentrifugal (*Centrifugal clutch*)

kampas kopling dapat meningkatkan daya cengkram kampas pada mangkok kopling. Kuat dan lemahnya daya cengkram kampas pada mangkok kopling mempengaruhi kecepatan proses perpindahan tenaga dari pulley primer ke roda. Jika daya cengkram dari kampas lemah, maka putaran roda yang dihasilkan tidak sebanding dengan putaran pulley primer.



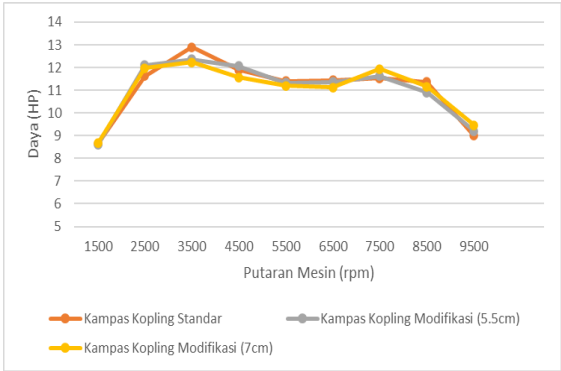
Gambar 3. Kampas Kopling CVT HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Data Grafik Pengujian Daya

Tabel 2. Tabel Hasil Uji Daya

Daya (HP) ECU Standar			
Rpm	Kampas Kopling	Kampas Kopling	Kampas Kopling

	Standar	Modifikasi (5.5cm)	Modifikasi (7cm)
1500	8.63	8.6	8.67
2500	11.63	12.1	11.97
3500	12.9	12.37	12.23
4500	11.9	12.07	11.57
5500	11.4	11.33	11.2
6500	11.43	11.37	11.13
7500	11.53	11.63	11.93
8500	11.36	10.9	11.17
9500	9	9.2	9.47
Daya (HP) ECU Racing			
Rpm	Kampas Kopling Standar	Kampas Kopling Modifikasi (5.5cm)	Kampas Kopling Modifikasi (7cm)
1500	8.77	8.7	9.1
2500	12.97	12.2	12.97
3500	14.37	12	13.23
4500	13.57	12.1	12.43
5500	13.8	12.2	12.2
6500	12.77	12.4	12.33
7500	11.47	11.3	11.43
8500	11.37	11.3	11.4
9500	9.77	10.2	9.93

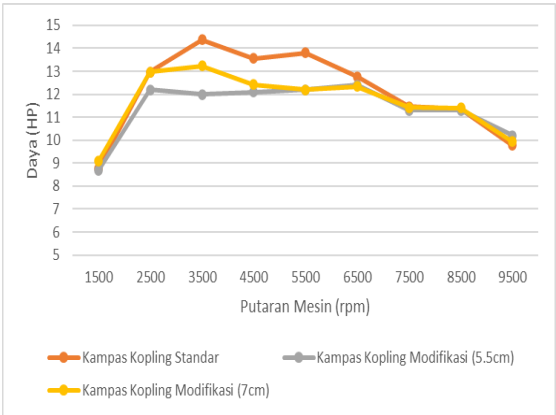


Gambar 4. Grafik Pengujian Daya pada ECU Standar

Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan bahwa daya yang dihasilkan dari proses pengujian daya kendaraan mengalami perubahan yang linier pada masing-masing putaran mesin.



Pada penggunaan ECU standar untuk putaran mesin awal(1500rpm) daya tertinggi yang dihasilkan oleh kampas kopling modifikasi dengan Panjang tapak 7cm yaitu 8,67 Hp. Lalu nilai daya maksimum yang dapat dicapai adalah 12,9 Hp pada 3500 rpm dengan menggunakan kampas kopling standar dan pada putaran atas (7500rpm) daya tertinggi yang dihasilkan yaitu 11,93 Hp yang dicapai dengan menggunakan kampas kopling modifikasi dengan Panjang tapak 7cm.



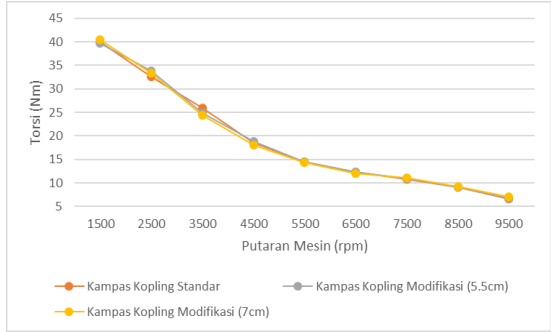
Gambar 5. Grafik Pengujian Daya pada ECU Racing

Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan bahwa daya yang dihasilkan dari proses pengujian daya kendaraan dengan menggunakan ECU racing pada putaran awal (1500rpm) daya tertinggi yang dicapai sebesar 9,1 Hp dengan penggunaan kampas kopling modifikasi panjang tapak 7cm. Lalu daya maksimum yang dapat dicapai yaitu 14,37 Hp pada 3500 rpm dengan menggunakan kampas kopling standar dan pada putaran atas (9500rpm) daya tertinggi yang dihasilkan yaitu 10,2 Hp yang dicapai dengan menggunakan kampas kopling modifikasi dengan Panjang tapak 5,5cm.

Hasil Data Grafik Pengujian Torsi

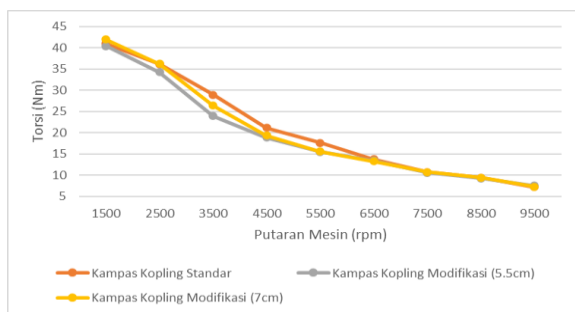
Tabel 3. Tabel Hasil Uji Torsi

Torsi (Nm) ECU Standar			
Rpm	Kampas Kopling Standar	Kampas Kopling Modifikasi (5.5cm)	Kampas Kopling Modifikasi (7cm)
1500	39.97	39.76	40.56
2500	32.54	33.89	33.35
3500	25.97	24.82	24.4
4500	18.5	18.8	18.05
5500	14.56	14.49	14.26
6500	12.33	12.28	12.02
7500	10.8	10.9	11.14
8500	9.13	9	9.23
9500	6.64	6.81	6.98
Torsi (Nm) ECU Racing			
Rpm	Kampas Kopling Standar	Kampas Kopling Modifikasi (5.5cm)	Kampas Kopling Modifikasi (7cm)
1500	41.02	40.41	42
2500	36.17	34.3	36.27
3500	28.97	23.99	26.45
4500	21.17	18.86	19.38
5500	17.62	15.54	15.57
6500	13.82	13.46	13.31
7500	10.74	10.58	10.73
8500	9.41	9.31	9.43
9500	7.21	7.53	7.33



Gambar 6. Grafik Pengujian Torsi pada ECU Standar

Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan pada penggunaan ECU standar didapatkan nilai torsi terbaik didapat pada putaran 1500 rpm yaitu 40,56 Nm yang dicapai dengan penggunaan kampas kopling modifikasi panjang tapak 7 cm. Pada putaran 5500 rpm didapatkan nilai torsi 14,56 Nm dengan menggunakan kampas kopling standar lalu untuk putaran atas (9500 rpm) didapatkan nilai torsi 6,98 Nm dengan menggunakan kampas kopling modifikasi panjang tapak 7 cm.



**Gambar 7.** Grafik Pengujian Torsi pada ECU Racing

Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan pada penggunaan ECU racing nilai torsi terbaik didapat pada putaran 1500 rpm yaitu yaitu 42 Nm yang dicapai dengan penggunaan kampas kopling modifikasi panjang tapak 7 cm. Pada putaran 5500 rpm didapatkan nilai torsi 17,62 Nm dengan menggunakan kampas kopling standar, lalu untuk putaran atas (9500 rpm) didapatkan nilai torsi 7,53 Nm dengan menggunakan kampas kopling modifikasi panjang tapak 5,5 cm.

Penggunaan ECU racing untuk meningkatkan torsi pada putaran yang sama disebabkan oleh program pada ECU tersebut yang membuat sistem bahan bakar dan sistem pengapian pada kendaraan menjadi lebih optimal.

Perubahan nilai torsi cenderung menurun pada putaran 3500 – 9500 rpm, menurunnya nilai torsi pada putaran diatas 1500 rpm, hal tersebut terjadi karena peningkatan suplai bahan bakar pada *mapping* ECU *Iquteche* pada putaran bawah (*low*) .

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Untuk penggunaan jenis ECU standar, daya tertinggi didapatkan dengan menggunakan kampas kopling standar, namun jika ingin meningkatkan akselerasi dapat menggunakan kampas kopling modifikasi 7cm.

Pada penggunaan jenis ECU *racing*, daya tertinggi diperoleh dengan menggunakan kampas kopling standar, untuk mengoptimalkan akelerasi awal dapat menggunakan kampas kopling modifikasi 7cm. namun jika ingin mendapatkan power maksimal pada putaran atas dapat menggunakan kampas kopling modifikasi Panjang 5,5cm.

Penggunaan jenis ECU dan jenis kampas kopling memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, namun kita dapat mengoptimalkan performa (daya dan torsi) dengan menggunakan jenis ECU dan jenis kampas kopling yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA	
<p>[1] Agus W, Yuniarto. 2017. Pengujian Daya dan Emisi Gas Buang. Malang: POLINEMA PERS</p> <p>[2] Arend, Bpm., Berenschot, H., 1980. Motor Bensin, Erlangga, Jakarta.</p> <p>[3] Arismunandar, W. 1994. Penggerak Mula Motor Bakar Torak. Penerbit ITB: Bandung.</p> <p>[4] Almahbubi Syakuro Abdan, Paryono, Kusuma Indra Fuad. 2020. Pengaruh Panjang Kampas Kopling Terhadap Akselerasi dan Top Speed Sepeda Motor Matic. Jurnal Teknik Otomotif Kajian Keilmuan dan Pengajaran.</p> <p>[5] Buku Manual All New Honda Vario 150cc.</p> <p>[6] Dharmawan, R. F. D. (2016). Studi Eksperimen Pengaruh Rasio Kompresi dan Durasi Penginjeksian Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Engine Honda CB150R Berbahan Bakar Bioetanol E100 (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya).</p> <p>[7] Heywood, John B. 1988. Internal Combustion Engine Fundamentals. New York: McGraw-Hill, Inc.</p> <p>[8] Hidayat, Wahyu ST. 2012. Motor Bensin Modern. Jakarta: Rineka Cipta.</p> <p>[9] Jama, Jalius dan Wagino. 2008. a. Teknik Sepeda Motor Jilid 1 untuk SMK. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah</p>	<p>Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.</p> <p>[10] Jama, Jalius. 2008. Teknik Sepeda Motor Jilid 2. Jakarta : Direktorat Jendral Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.</p> <p>[11] Maleev, V.L. 1933. Internal Combustion Engine. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Company, INC.</p> <p>[12] M. R. Harahap, 2017. Fungsi Kerusakan Dan Perbaikan Kopling Kendaraan Ringan. vol. 3814.</p> <p>[13] Rahman, R. M., Widjanarko, D., &amp; Wijaya, M. B. 2018. Perbedaan untuk Kerja Mesin Menggunakan Electronic Control Unit Tipe Racing Standar pada Sepeda Motor Automatic. Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin, 138-143.</p> <p>[14] Roy Saifudin, Joko Suwignyo, Toni Setiawan. 2022. Analisis Performa Mesin Honda Vario Techno 125 Dengan Menggunakan Variasi Kampas Kopling. Journal of Vocational Education and Automotive Technology.</p> <p>[15] Saimona, Natabaya, Tri Widagdo, Dicky Seprianto, and Moch. Yunus. 2016. Optimasi Kopling Sentrifugal Dengan Variasi Massa Kampas Kopling. 8 (April): 3–6. Politeknik Negeri Sriwijaya: Austenit.</p> <p>[16] Setiyo, M., &amp; Utoro, L. 2017. Re-mapping Engine Control Unit</p>

- 
- (ECU) untuk Menaikan Unjuk Kerja Mesin Sepeda Motor. Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK jurnal).
- [17] Solikin. 2012. Pengaruh Timing Injection dan Timing Pengapian pada Motor 4 Langkah 100 cc Bahan bakar Pertamina. Dipetik desember 2019, 2019, dari [repostory.ums.ac.id](http://repostory.ums.ac.id)